
Lehtinäytteiden pesumenetelmien vertaaminen

Omenanmaltoäkkämapunkkien torjuntakokeessa sekä mansikkapunkkianalyyseissä




Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Lepaa, kevät 2015

Katrianna Leino



LEPAA

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Tekijä

Katrianna Leino

Vuosi 2015**Työn nimi****Lehtinäytteiden pesumenetelmien vertaaminen**

Omenanmaltoäkämäpunkkien torjuntakokeessa sekä mansikkapunkkianalyysissä

TIIVISTELMÄ

Kesällä 2013 Biotus Oy järjesti yhdessä eteläsuomalaisen omenaviljelmän kanssa petopunkkien levityskokeen omenan maltoäkämäpunkin torjuntaa varten. Kokeen tarkoituksena oli selvittää voidaanko omenan maltoäkämäpunkkia torjua petopunkeilla. Biotus Oy oli myös kiinnostunut laajentamaan asiakkailleen tarjoamia palveluja lehtinäytteiden tutkimiseen. Omenan maltoäkämäpunkkikokeesta saatu näytemateriaali oli oiva keino päästä vertailemaan eri pesumenetelmiä ja siten löytämään sopivin ja luotettavin pesumenetelmä Biotus Oy:n käyttöön. Pesumenetelmiä käytetään tutkittaessa lehdistä löytyviä tuholaisia ja torjuntaeliöitä. Perinteisen pesumenetelmän ohjeet saatiin Luonnonvarakeskukselta, jonka laboratorioissa on tutkittu viljelijöiden lähettämiä näytteitä jo pitkään. Perinteinen pesumenetelmä on hyväksi todettu, mutta kuitenkin työläs ja hidas ja siksi sitä haluttiin verrata alkoholipesumenetelmään, joka vaikutti nopeammalta.

Verrattaessa pesumenetelmiä omenan maltoäkämäpunkkikokeessa selvisi, että vaikka alkoholipesumenetelmä onkin nopeampi toteuttaa kuin perinteinen siiviläpesu, ei sillä saatuja tuloksia voinut pitää luotettavina. Alkoholinäytteet sisälsivät vähemmän äkämäpunkkeja kuin perinteisellä pesumenetelmällä pestyt näytteet, joten menetelmän lyhyt liotusaika ei riittänyt irrottamaan näytelehdistä kaikkia eliöitä. Lisäksi mikroskoopilla laskettujen osanäytteiden keskiarvo erosi huomattavasti alkoholinäytteiden kokonäytteestä lasketusta keskiarvosta, kun taas perinteisen menetelmän kokonäytteiden ja osanäytteiden keskiarvot olivat lähes identtiset. Vaikka kokeen tulosten perusteella ei saatukaan toimivaa biologista torjuntaa kehitettyä omenan maltoäkämäpunkeille, saatiin kuitenkin arvokasta tietoa maltoäkämäpunkkien esiintymisestä, vaikkakin lisätutkimuksia tarvittaisiin syvällisempien analyysien saamiseksi. Mansikkapunkkinäytteiden pesussa perinteinen pesumenetelmä osoittautui myös paremmaksi, sillä mansikan karvat hankaloittivat alkoholinäytteen tutkimista, eikä lehdistä ehtinyt irrota riittävästi eliöitä tutkittavaan näytteeseen.

Avainsanat *Eriophyes mali*, biologinen kasvinsuojelu, lehtinäytteiden pesut**Sivut**

24 s. + liitteet 2 s.

LEPAA

Degree Programme in Horticulture

Author

Katrianna Leino

Year 2015**Subject of Bachelor's thesis**

Comparison of the Washing Methods of Leaf Samples in an Apple Gall Mite Control Experiment and Strawberry Mite analyses

In summer 2013 Biotus Oy organized in cooperation with a southern Finnish apple grower an experiment of spreading mites to control the apple gall mite (*Eriophyes mali*). The purpose of the experiment was to find out if the apple gall mite can be controlled with the predatory mites. Biotus Oy was also interested in expanding their services offered to customers to studying leaf samples and sample material from the apple gall mite experiment was a great way to get to compare the different washing methods in order to identify the most suitable and most reliable washing method for Biotus's use. Washing methods are used to studying the pests and control agents found on the leaves. The instructions for the traditional washing method were received from the Natural Resources Institute Finland which has studied the samples sent by growers in its laboratory for a long time. A traditional washing method has, however, proved to difficult and time-consuming, and it was compared to the alcohol which works more quickly.

When comparing washing methods in the apple gall mite experiment it became clear that the alcohol washing method was faster to implement than the traditional washing method, but the results obtained by the process were not reliable. Alcohol samples contained less gall mites than the traditional method samples, so the brief soaking in the alcohol method was not enough to remove all organisms from the alcohol sample leaves. The total on average of the microscope sample units significantly differed from alcohol samples throughout the sample on the average, while the averages of the entire samples and the sample units were almost identical.

Although the results of the experiment could not be any effective biological control developed against the apple gall mite, however, valuable information on the occurrence of the apple gall mite was obtained to obtain more in-depth analyses. Washing Strawberry mite samples with a traditional washing method also proved to be better because the strawberry leaf hairs complicated exploring the alcohol sample, and the leaves had not time enough to release organisms to the test sample.

Keywords *Eriophyes mali*, biological control, leaf washing methods**Pages** 24 p. + appendices 2 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	OMENAN MALTOÄKÄMÄPUNKKI.....	2
2.1	Äkämäpukkien rakenne ja elintavat.....	2
2.2	Maltoäkämäpunkin elinkierto.....	3
2.3	Maltoäkämäpunkin voitutus.....	4
2.4	Maltoäkämäpunkin torjunta.....	5
2.5	Maltoäkämäpunkin tulevaisuuden näkymät Suomessa.....	6
3	MANSIKKAPUNKKI.....	6
3.1	Mansikkapunkin rakenne ja elintavat.....	6
3.2	Mansikkapunkin voitutus.....	7
3.3	Mansikkapunkin torjunta.....	8
4	PETOPUNKIT.....	8
4.1	<i>Neoseiulus cucumeris</i> -ripsiäispetopunkki.....	9
4.2	<i>Amblyseius barkeri</i> -petopunkki.....	10
5	PESUMENETELMÄT.....	10
5.1	Näytteenotto.....	10
5.2	Perinteinen pesumenetelmä.....	11
5.3	Alkoholipesumenetelmä.....	12
6	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	14
6.1	Omenan maltoäkämäpukkikokeen taustat.....	14
6.2	Omenan maltoäkämäpukkikokeen käsittelyt ja näytteiden tutkiminen.....	15
6.3	Mansikan suppulehtinäytteidenpesu perinteisellä menetelmällä.....	16
6.4	Mansikan suppulehtinäytteidenpesu alkoholipesumenetelmällä.....	16
7	TULOKSET.....	16
7.1	Pesumenetelmien vertaileminen omenan maltoäkämäpukkikokeessa.....	17
7.2	Pesumenetelmien vertaaminen mansikkapunkilla.....	19
7.3	Yhteenveto pesumenetelmistä.....	19
7.4	Perinteisen pesumenetelmän tulokset omenanmaltoäkämäpukkikokeessa.....	20
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	22
	LÄHTEET.....	24

Liite 1	Perinteisen pesumenetelmän ohje
Liite 2	Mansikkapunkkianalyysi

1 JOHDANTO

Erilaisia pesumenetelmiä käytetään, kun halutaan saada tietoa kasvin lehdillä esiintyvistä tuholaisista sekä torjuntaeliöstä tai erotettaessa maaperästä ja kasvualueesta eliöitä. Pesuja voidaan tehdä esim. liottamalla näytettä saippuavedessä tai alkoholissa.

Opinnäytetyö lähti liikkeelle tutkimuksellisesta tarpeesta, jolla on selvät käytännön sovelluskohteet. Kokeen onnistuessa olisi saatu tietoa omenan maltoäkämäpunkin biologisen torjunnan mahdollisuuksista, mutta yhden kokesän perusteella tämä ei kuitenkaan toteutunut. Pesumenetelmiä vertaamalla haluttiin saada selville alkoholipesumenetelmän käyttökelpoisuudesta ja luotettavuudesta.

Toinen käytännön sovelluskohde, johon kokeen tuloksia haluttiin käyttää, oli kaupallinen mansikkapunkkianalyysi. Tällaiselle palvelulle on kysyntää, sillä muun muassa Luke ei niitä enää tee viljelijöille. Lisäksi uuden IPM-direktiivin perusteella viljelijöiltä edellytetään entistä tarkempaa tarkkailua viljelmillä. Mansikkapunkkianalyysi olisi yksi apuväline siihen, sillä harvalla viljelijällä on itsellään suoraan mahdollisuuksia tällaisen tason tarkkailuun.

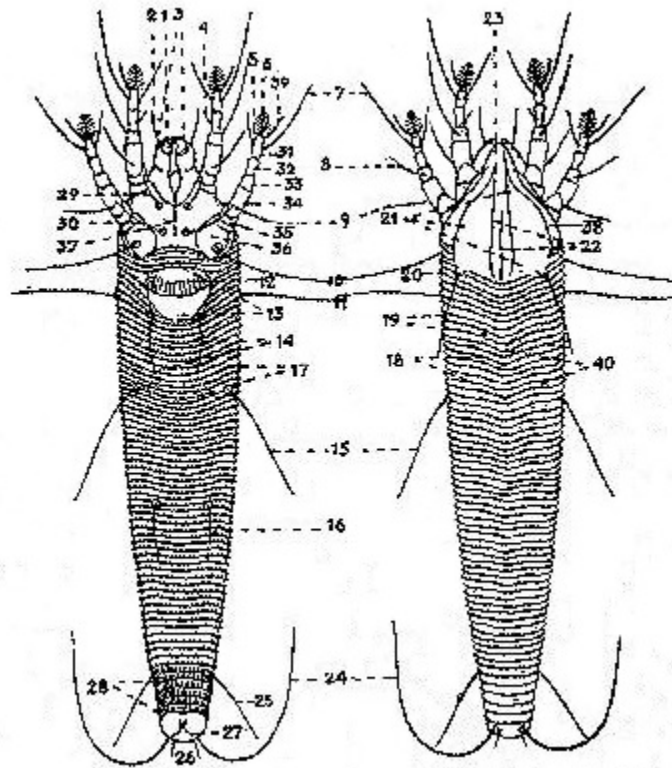
Kesän 2014 aikana perinteistä pesumenetelmää sovellettiin myös vadelmalla. Tunneliviljelyn tarkkailussa lehtinäytteiden peseminen ja tutkiminen näyttää tuovan tukea ja varmuutta biologisen torjunnan käytössä.

2 OMENAN MALTOÄKÄMÄPUNKKI

2.1 Äkämäpunkkien rakenne ja elintavat

Äkämäpunkit aiheuttavat kasveissa epänormaalia kasvua, mikä ilmenee erityyppisinä äkäminä. Tällaisia ovat esimerkiksi äkämäsilmut, nukka-äkämä sekä sarvi- ja pussimaiset äkämämuodostumat, joiden sisällä punkit elävät. Osa äkämäpungeista elää vapaasti lehden pinnalla. Tällaiset äkämäpunkit aiheuttavat imennälläan kasvisolukon kuolemista, lehtien kellastumista, epänormaalia lehtien väritystä sekä lehtien epämuodostumista. (Tuovinen 1997, s. 114.)

Äkämäpunkit ovat suuruudeltaan 0,1-0,5 mm:n pituisia, hyvin kapeita punkkeja. Niillä on kaksi eteenpäin suuntautunutta jalkaparia sekä tiheästi poikittaisuurteinen ruumis (kuva 1.). Monilla äkämäpunkkilajeilla elämänsikertoon kuuluu erilaistuneet talvi- ja kesämuodot. Useimmiten talvi- muoto on tummempi kuin kesämuoto. Normaalisti tunnistus tehdään oireiden perusteella, sillä äkämäpunkkilajien tunnistus toisistaan vaatii tehokkaan mikroskoopin. (Tuovinen 1997, s. 114.)



Kuva 1. Äkämäpunkin ulkorakenne. 1, leukarihman päätenivel; 2, kärsän sukanen; 3, kärsä; 4, säärisukanen; 5, sisempi nilkkasukanen; 6, sulkasuka; 7, ulompi nilkkasukanen; 8, polvisukanen; 9, reisisukanen; 10, lonkkasukanen; 11, kylkisukanen; 12, munanjohtimen etukansi; 13, munanjohtimen suu; 14, su-

kusukset; 15, vatsasukaset; 16, vatsasukaset; 17, vatsarenkaita pikku nystyneen; 18, selkärenkaita; 19, kilpisukset; 20, sukasnysty; 21, kilven keskisarka; 22, kilven keskisaran pitkittäisharjuja; 23, kilven pidentynyt etulohko; 24, häntäasukaset; 25, vatsasukaset; 26, lisäasukaset; 27, häntäliuskat; 28, ns. häntärenkaat viirumaisine poikkiharjuineen; 29, lonkkasukanen; 30, lonkkasukanen; 31, nilkka; 32, sääri; 33, polvilumpio; 34, reisi; 35, reisirengas; 26, lonkka; 37, lonkkapalle; 38, kilven sivusarka; 39, kynsi; 40, keskiselän harju. (Kuva ja kuvateksti Liro & Roivanen 1951 s.14)

Suurin osa äkämäpunkeista elää äkämämuodostumissa. Äkämät tarjoavat suojaa säiden vaihteluille ja estävät ja hidastavat petojen pääsyn äkämäpunkkien oleskelupaikkoihin. Äkämäpunkit eivät ole arkoja säiden vaihteluille. Äkämäpunkeja on löydetty lehdistä vapaasti elävinä jopa marraskuussa usean pakkausyön ja pitkän sadekauden jälkeen. Pahinta äkämäpunkeille on kuivuus, sillä se vaikeuttaa niiden ravinnonottoa. (Liro & Roivanen 1951, s.22.)

Äkämäpunkeilla on useita sukupolvia vuodessa ja niiden lisääntymiskyky on suuri. Äkämäpunkit lisääntyvät usein myös neitseellisesti. Puuvartisilla kasveille äkämäpunkit talvehtivat silmujen sisällä, silmusuomujen välissä tai puun kuoren halkeamissa. (Tuovinen 1997, s.114.) Syksyn lähestyessä äkämäpunkit alkavat hakea sopivia talvehtimispaikkoja. Yleensä ne vaeltavat äkämistään lähimpiin silmuihin. (Liro & Roivanen 1951 s.27.)

Äkämäpunkkien raajat ovat heikot, ja ne liikkuvat hitaasti siirtäen suhteellisen raskaan ja suuren ruumiinsa vaivalloisesti eteenpäin. Liikkuminen rajoittuu yleensä yhden ja saman lehden pinnalle, ja siksi äkämäpunkkien saastunnan leviäminen on hidasta. Lähinnä ne leviävät saastuneen taimimateriaalin mukana. On myös mahdollista, että hyönteiset ja linnut voivat siirtää äkämäpunkeja puusta toiseen. (Liro & Roivanen 1951 s.26–28.)

2.2 Maltoäkämäpunkin elinkierto

Omenan maltoäkämäpunkki naaras on 0,2-0,3 mm pituinen vaaleahko äkämäpunkki, joka muistuttaa lyhyttä matoa. Koiraat ovat lyhempiä, vain noin 0,15 mm pituisia. (Washington States University, 2015) Äkämäpunkkien sisusrakenteet kuultavat nahan läpi mikroskoopilla tutkittaessa (kuva 2.). Omenan maltoäkämäpunkin muna on 0,04 mm pituinen, soikea ja väriltään helmenvalkoa. Maltoäkämäpunkin nuoruusaste on 0,07 mm pituinen, takaosaa kohti kapeneva ja kiilamaisen mallinen. Niillä on kaksi nuoruusastetta ennen aikuisastetta. (Washington States University, 2015.) Kehitys munasta aikuiseksi kestää noin 20–30 vuorokautta (Larsen 2011).



Kuva 2. Omenan maltoäkämäpunkki (*Eriophyes mali*) (kuva Sirkka Jaakkola)

2.3 Maltoäkämäpunkin vioitus

Omenan maltoäkämäpunkkien vioitus näkyy lehdissä muutaman millimetrin laajuisina maltopaiseina eli äkäminä. Paiseet ovat aluksi vaalean vihreitä, mutta muuttuvat lopuksi ruskeiksi (kuva 3.). *Eriophyes mali*-äkämäpunkki elää lehtien alapinnalla vioittamissaan mallon äkämissä (Liro & Roivanen 1951,s.54,117). Ne vioittavat myös hedelmiä, mutta eivät jää elämään hedelmiin syntyneisiin äkämiin (Washington States University, 2015). Hedelmissä vioitus näkyy hedelmän pinnalla epämuodostumina sekä kuoren kauneusvirheinä (kuva 4.). Vioitus hedelmiin tapahtuu yleensä raakilevaiheessa, mutta vioitus tulee paremmin esille vasta omenan kypsyessä. Omenan maltoäkämäpunkkien vioitus hedelmien kuoressa vähentää niiden markkina-arvoa.



Kuva 3. Omenan maltoäkämäpunkin vioittama omenan lehden alapinta. (kuva Katrianna Leino)



Kuva 4. Omenan maltoäkämäpunkin vioitusta hedelmässä (kuva Ilona Hulshof)

Päärynäpuun äkämäpunkki *Eriophyes pyri* tekee samanlaista tuhoa päärynäpuille, kuin omenan maltoäkämäpunkki omenapuille. Omenan maltoäkämäpunkki kuitenkin eroaa *Eriophyes pyri* -äkämäpunkista siinä, että *E. mali* -äkämäpunkin keskisaran keilakuvio on muodostunut viidestä juovasta, kun taas *E. pyri* -äkämäpunkin keskisarassa on kolmen juoman muodostama kapea keilakuvio. *E. mali* -äkämäpunkin kilpi on vähän pidempi kuin *E. pyri* -äkämäpunkilla. (Liro & Roivanen 1951, s.117,152.)

Alun perin *Eriophyes pyri* -äkämäpunkkia ja *Eriophyes mali* -äkämäpunkkia pidettiin saman sukuisina, *E. mali* -punkkia *E. pyri* -punkin alalajina. 1970-luvulla näistä äkämäpunkeista löydettiin kuitenkin eroavaisuuksia ja todettiin, että ne ovat kaksi eri äkämäpunkki -lajia. (Lindquist, Sabelis & Bruin 1996 s.534.)

2.4 Maltoäkämäpunkin torjunta

Omenan maltoäkämäpunkkia voidaan torjua parhaiten varmistamalla, että uudet taimet ovat puhtaita ja vapaita äkämäpunkeista. Lisäksi rikkiruiskutuksilla sekä Envidor-torjunta-aineella voidaan torjua äkämäpункkeja (Tukes, 2015). Suomessa ei ole tehty torjuntaeliökokeita petopunkeilla omenan maltoäkämäpunkkien torjunnassa, mutta eri äkämäpunkki-lajeille tehtyjen kokeiden perusteella *Amblyseius* ja *Neoseiulus* -petopunkit saattavat torjua ja vähentää äkämäpunkkisaastuntaa (Tuovinen, haastattelu 23.3.2015).

Omenalajikkeilla on eroja maltoäkämäpunkki saastunnan herkkyydelle. Asiaa ei kuitenkaan ole tarkemmin tutkittu Suomessa. Omenan maltoäkä-

mäpunkista ei muutenkaan ole tehty tutkimuksia Suomessa, ainoastaan havaintoja esiintymisestä 1950-luvulla julkaistussa Liron ja Roivasen äkämäpunnikirjassa. (Tuovinen, haastattelu 23.3.2015)(Vappula 1962, s.116.)

2.5 Maltoäkämäpunkin tulevaisuuden näkymät Suomessa

Omenan maltoäkämäpunkki saattaa olla omenalla tulevaisuuden tuholainen Suomessa. Tällä hetkellä ja tähän asti omenan maltoäkämäpunkki ei ole ollut suuri ongelma eikä sitä ole edes tunnettu kauan Suomessa. Myöskään Euroopassa omenaviljelmillä omenan maltoäkämäpunkki ei ole aiheuttanut suuria ongelmia. Ilmaston lämpenemisen myötä lajista kuitenkin saattaa koitua ongelmia alttiille lajikkeille. Lajikkeiden altistumiseroavaisuuksista äkämäpunnkisaastunnalle ei kuitenkaan ole tutkittu sen tarkemmin.

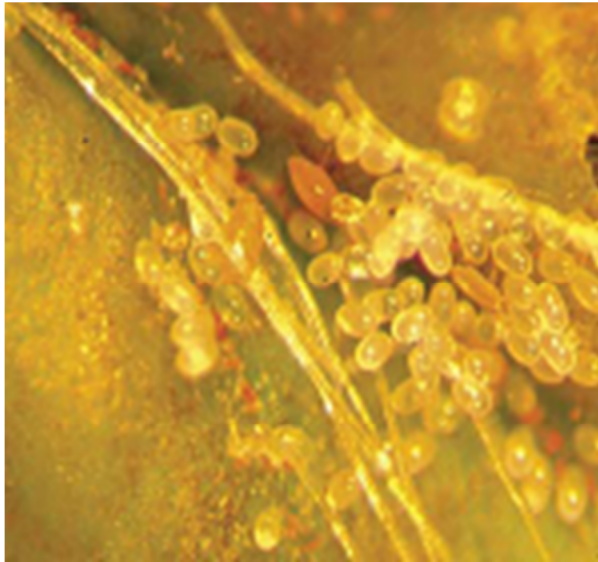
Äkämäpunnkien torjunnassa käytettäviä torjunta-aineita on vähän Suomessa. Äkämäpunnkien torjuntaan soveltuvia aineita ovat abamektiini, jota ei saa käyttää omenalla, spirodiklofeeni sekä rikkilehtilannoite (Tukes, 2015). Lisäksi laajatehoisten torjunta-aineiden poistuminen markkinoilta saattaa aiheuttaa tähän asti lähes haitattomien lajien runsastumisen. Omenan maltoäkämäpunkki saattaa olla yksi näistä lajeista. (Tuovinen, haastattelu 23.3.2015.)

3 MANSIKKAPUNKKI

Mansikkapunkki on yleinen koko maassa.

3.1 Mansikkapunkin rakenne ja elintavat

Mansikkapunkki naaras on n. 0,25 mm kiiltävä, vaalean ruskehtava ja lähes karvaton punkki. Koiras on pienempi, 0,2 mm ja sen takajalat ovat paksut ja pihtimäiset. Mansikkapunkin munat ovat valkean kuultavia, soikeita ja 0,12 mm pituisia. (Tuovinen 1997, s.120–121.)



Kuva 5. Mansikkapunkkeja (kuva Tuomo Tuovinen)

Mansikkapunkkinaaraat talvehtivat kasvupisteiden tuntumassa, syvällä kasvin tyviosissa. Keväällä kasvukauden alkaessa punkit siirtyvät nuorten avautumattomien lehtien (ns. suppulehtien) laskosten sisään. Naaraat munivat 2-3 munaa päivässä ja elinaikanaan yhteensä n. 30-40 munaa. Mansikkapunkteilla koiraita on vähemmistö ja siksi lisääntyminen on yleensä partenogeneettistä. Muutaman päivän pituisen toukkavaiheen jälkeen seuraa lepovaihe, jonka jälkeen naaraat kuoriutuvat. Yhden sukupolven kehitys kestää noin 10–12 vuorokautta tasaisessa 20 °C lämpötilassa. Vuoden aikana mansikkapunkilla ehtii olla 3-4 sukupolvea. Lehtien auettua punkit hakeutuvat niistä pois ja siirtyvät lisääntymään uusin suppulehtiin. Mansikkapunkit leviävät lähikasveille parhaiten rönkyjen kautta eivätkä punkit kulje pitkiä matkoja kasvustossa tai juuri lainkaan maata pitkin. Puhtaalle lohkolle mansikkapunkkeja leviää pääasiassa taimimateriaalin mukana.(Tuovinen 1997, s. 121.)

3.2 Mansikkapunkin vioitus

Vasta kun mansikkapunkkien määrä on 10–20 lehteä kohden, voi havaita punkin imennän aiheuttamia oireita. Nuorten lehtien lehtiruodit lyhenevät, väri muuttuu ruskehtavaksi ja lehdet tavanomaista karvaisemmiksi (kuva 6.). Nuorten lehtien kehitys lakkaa, jos mansikkapunkkeja on useita satoja lehteä kohti. Tämä pysäyttää kasvin kehityksen ja kasvi kuolee. Lievimmin vioitetut lehdet säilyvät vihreinä, mutta ne kovettuvat nahkamaisiksi ja niihin muodostuu ryppyjä. Parhaiten mansikkapunkkivioitus on havaittavissa elokuussa, kun punkkikanta on suurimmillaan. (Tuovinen 1997, s.121.)



Kuva 6. Mansikkapunkin vioitusta (kuva Tuovinen Tuomo)

Mansikkapunkkien imentävävauriot heikentävät myös kukka-aiheiden muodostumista, mikä taas vaikuttaa seuraavan vuoden satoon. Kun punkkeja on ollut edellisellä kasvukaudella yli 200 lehteä kohti, voivat vauriot vaikuttaa seuraavan kauden satoon jopa 30–50%. (Tuovinen 1997, s.121.)

3.3 Mansikkapunkin torjunta

Mansikkapunkin torjunta perustuu puhtaiden ja terveiden taimien käyttöön, hyvään viljelyhygieniaan, viljelykierron nopeuttamiseen, luontaisten vihollisten hyödyntämiseen ja ennen kaikkea jatkuvaan tarkkailuun. Tarkkailun tavoitteena on huomata saastunnat mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Jos taimissa on ollut saastunta jo istuttaessa, voidaan mansikkapunkkisaastunta havaita jo ensimmäisenä syksynä. (Tuovinen 1997, s.121.) Mansikkapunkkisaastunnat ovat yleisempiä tiheässä mansikkakasvustossa, jossa taimivälit ovat lyhyitä, sillä mansikkapunkki pääsee leviämään nopeammin rönsyjä pitkin taimesta toiseen kuin väljemmässä kasvustossa. Myös kosteusolot ovat yleensä tälle epäsuotuisimmat väljässä kasvustossa. Punkkeja kasveihin voivat kuljettaa myös koneet ja työvälineet, ihmiset, linnut, hyönteiset ja jopa sadevesi. (Marjaosaamiskeskus.)

Mansikkapunkkeja torjutaan biologisesti ripsiäispetopunkteilla (*Neioselus cucumeris* ja *Amblyseius barkeri*). Petopunkit levitetään kasvustoon kukinnan alkaessa tai torjunta-aineita käytettäessä varoaikojen umpeuduttua. Tehokkainta biologinen torjunta on, kun petopunkit on levitetty ennakoon, ennen kuin näkyviä vioitusoireita havaitaan kasvustossa. (Ajankoh-
taisia kasvinsuojeluohjeita 2012, s.335–336.) Petopunkkeja suositellaan levitettävän mansikkapunkin torjuntaan noin miljoona petoa hehtaarille (Biotus Oy, 2015).

4 PETOPUNKIT

Petopunkkeja esiintyy kasvien lehdillä ja maaperässä luontaisesti, mutta rajatuissa kasvuolosuhteissa, kuten kasvihuoneissa, ei petopunkkikantaa yleensä ole valmiiksi. Petopunkit syövät monia tuholaisia, jotka vioittavat kasveja. Petopunkkeja käytetään biologisessa torjunnassa kasvinsuojeluaineiden sijaan ja niiden lisänä tuomassa torjuntaan tehokkuutta. Petopunkkien käyttö vaatii onnistuakseen toistuvia levityksiä. Biologisessa torjunnassa ennakkotorjunta on suositeltavaa hyvien tuloksien takaamiseksi.

4.1 *Neoseiulus cucumeris* -ripsiiäispetopunkki

Neoseiulus cucumeris -petopunkkia eli ripsiiäispetopunkkia käytetään kasvihuoneissa ripsiiäisten torjuntaan sekä avomaalla mansikkapunkkien torjuntaan. Ne saalistavat myös vihannespunkkeja sekä homepunkkeja. *N. cucumeris* sopii käytettäväksi vihanneksilla, marjoilla sekä koristekasveilla. Sitä ei esiinny Suomessa luonnonvaraisena. (Koskula 2000, s.62.)

Aikuinen ripsiiäispetopunkki on noin 0,5 mm mittainen vaalean punaruskea petopunkki. Nuoremmat petopunkit ovat värittömiä, lähes läpikuultavia. *Neoseiulus cucumeris* muistuttaa ulkonäöltään paljon *Amblyseius californicus* -petopunkkia ja siksi niiden erottamiseksi toisistaan tarvitaan mikroskooppia. (Koskula 2000, s.62.) Aikuisilla petopunkeilla ja nuorilla niin sanotuilla nymfeillä on kahdeksan jalkaa, joista etummaista paria ne käyttävät lähinnä tuntosarvina (Biological Control in Plant Protection 2014, s. 80).

Ripsiiäispetopunkki viihtyy kasvin lehdillä, jossa se pääosin myös saalistaa lävistämällä suuosillaan saaliinsa ja imaisemalla sen elinnesteet. Ripsiiäistorjunnan onnistuminen vaatii suuren määrän petopunkkeja sekä usein toistuvia levityksiä, sillä *N. cucumeris* saalistaa lähinnä vain ensimmäisen asteen ripsiiäistoukkia ja niitäkin vain noin kolme kappaletta päivässä. Aikuinen ripsiiäinen on noin 2-3 kertaa suurempi, kuin ripsiiäispetopunkki ja se pystyy hätyyttämään punkit pois takaruumistaan heiluttamalla. (Koskula 2000, s.62.)

Ripsiiäispetopunkki syö myös siitepölyä. Tämä mahdollistaa punkkien levittämisen siitepölyä tuottavaan kasvustoon jo ennen kuin tuholaisia on havaittu. Tällaisia kasveja ovat mm. mansikka ja paprika. Kurkku ei tuota siitepölyä, eikä sille kannata levittää petopunkkeja ennakkoon suuria määriä, sillä petopunkit eivät pysty elämään pitkään ilman ruokaa. (Knowing and recognizing 2003, s.99.)

Neoseiulus cucumeris -petopunkin kehitys munasta aikuiseksi vie noin 6-9 päivää. Niillä on viisikehitysastetta: muna, toukka, kaksi nuoruusastetta sekä aikuinen. Toukkavaiheessa se ei juuri liiku, eikä syö, mutta muut nuoruusasteet syövät hyvin ja liikkuvat vilkkaasti. (Koskula 2000, s.62.)

Lämpötila ja ilmankosteus vaikuttavat huomattavasti *N. cucumeris* -liisäntymiseen ja kehittymiseen. Matalassa ilmankosteudessa munien tuotanto hidastuu ja punkin eri kehitysasteiden kehittyminen viivästyy. Kriittinen ilmankosteuden raja ripsiiäispetopunkille on RH 65 %. Korkeassa

lämpötilassa (30 astetta) *N. cucumeris* voi kehittyä munasta aikuiseksi jopa alle viikossa, kun taas 20 asteen lämpötilassa siihen menee aikaa noin 11 vuorokautta. Kriittiset lämpötilarajat, joissa petopunkki vielä selviää ja kykenee jollain tavalla lisääntymään ovat 8-35 astetta. (Knowing and recognizing 2003, s.97.)

Ripsiäispetopunkkinaaras munii elämänsä (n.20 vrk) aikana noin 40–50 munaa 25 asteen lämpötilassa, mutta viileämmässä muninta hidastuu. Lyhyessä päivässä ja vähäisessä valossa petopunkki ei kuitenkaan mene lepotilaan. (Koskula 2000, s.62.) Munat ovat noin 0,14 mm pituisia, soikeita ja vaalean värisiä, lähes läpikuultavia. Punkit munivat munansa isäntäkasvista riippuen hieman eri paikkoihin, mutta pääasiassa kasvin lehtien alapinnalle, lehtisuonten ympärillä oleviin karvoihin. (Biological Control in Plant Protection 2014, s. 80.)

4.2 Amblyseius barkeri -petopunkki

Amblyseius barkeria käytetään pääasiassa samojen kasvintuhoojien torjuntaan, kuin *N. cucumeristakin*. *A. barkeri* on kuitenkin herkempi matalalle ilman kosteudella (Knowing and recognizing 2003, s.102) ja se on varmasti yksi syy, miksei se ole yhtä suosittu käytettäväksi ripsiäisten, mansikkapunkkien, vihannespunkkien ym. tuholaisten torjuntaan, kuin *N. cucumeris*.

Amblyseius barkeri on punaruskea petopunkki, jolla voi olla myös x-muotoinen oranssi merkki selässä. Aikuinen *A. barkeri* on noin 0,4- 0,5 mm pituinen. (Knowing and recognizing 2003, s.102.)

A. barkeri on kehitysasteiltaan, lisääntymiseltään ja ravinnoltaan *N. cucumeriksen* kaltainen. Kehitys munasta aikuiseksi vie yhtä kauan ja molemmat syövät tuholaisten lisäksi siitepölyä.

5 PESUMENETELMÄT

Erilaisia pesumenetelmiä käytetään, kun halutaan saada tietoa kasvin lehdillä esiintyvistä tuholaisista sekä torjuntaeliöstä tai erotettaessa maaperästä ja kasvialustasta eliöitä. Pesuja voidaan tehdä esim. liottamalla näytettä saippuavedessä tai alkoholissa.

5.1 Näytteenotto

Niin alkoholi- kuin perinteisessä pesumenetelmässäkin tutkittavalta kasvita, lohkolta tai alueelta kerätään sen kokoon nähden sopiva määrä lehtiä. Esimerkiksi hehtaarin mansikkalohkolta kerätään vähintään 200–300 sup-

pulehteä/näyte ja 400 m² mansikkatunnelista 50 lehteä/näyte. Riippuen siitä, mitä lehdiltä halutaan tutkia, kerätään näytteeseen joko nuoria, vielä supussa olevia, suppulehtiä tai täysikokoisia lehtiä. Mansikkapunkit oleilevat pääasiassa suppulehdissä, kun taas esimerkiksi vihannespunkkeja tarkkaillaan keräämällä näyte täysikasvuisista lehdistä. Näyte tulee kerätä tasaisesti eri puolilta tutkittavaa aluetta. (Liite Mtt:n ohje.)

Kun näytteiden tuloksista halutaan saada vertailukelpoisia keskenään, tulee lehtiä kerätä sama määrä, samalta alueelta sekä samassa kehitysvaiheessa olevia lehtiä, kuten suppulehtiä. Näytteitä kerätessä tulee myös huomioida, että joillakin kasvilajeilla yksi lehti muodostuu useammasta lehdykstä, jolloin kaikissa näytteissä tulee kerätä joko koko lehti tai yksi lehdykkä. Vertailukelpoisimpia tulokset ovat silloin, kun sama henkilö on kerännyt, pessyt ja tutkinut näytteet.

5.2 Perinteinen pesumenetelmä

Perinteisessä pesumenetelmässä tutkittavat lehdet leikataan niiden muodosta ja kehitysasteesta riippuen joko kerran lehden tyveltä useaan osaan tai ei ollenkaan. Esimerkiksi mansikan suppulehdet leikataan kerran lehden tyveltä, sillä mansikkapunkit oleilevat lähellä lehden kasvupistettä. Lehtimassa laitetaan ämpäriin, jossa on 1-2 litraa kuumaa vettä sekä pieni määrä laimeaa saippuaa pintajännitettä rikkomassa (kuva 7). Liuosta sekoitetaan voimakkaasti ja lehtimassaliuos jätetään yön yli likoamaan, jotta kaikki mahdolliset eliöt irtoaisivat tutkittavaan näytteeseen. Liuosta voidaan sekoittaa voimakkaasti useampaankin otteeseen liotuksen aikana. (Liite Mtt:n ohje.)



Kuva 7. Omenanlehtinäytteet likoamassa saippuavedessä. (Kuva Katrianna Leino)

Yön yli lionnut lehtimassa sekoitetaan vielä kerran ennen siivilöimistä. Lehtimassaliuos kaadetaan ensin lävikkoon, johon jäävät vain lehdet. Lävikköä valunut vesi otetaan talteen valuttamalla se toiseen ämpäriin. Lävikköä oleva lehtimassa huuhdellaan huolellisesti käsisuihkulla, jotta siitä irtoavat kaikki mahdolliset eliöt tutkittavaan näytteeseen. Ämpäriin valunut näytevesi kaadetaan seuraavaksi tiheimmän sihdin läpi, johon jäävät pienet irtoroskat, jotka hankaloittavat näytteen tutkimista mikroskooppilla. Tästä sihdistä menevät läpi vielä kaikki tutkittavat petopunkit sekä tuholaiset. (Liite Mtt:n ohje.)

Viimeiseksi näytevesi kaadetaan tiheimmän sihdin lävitse ja siitä läpi menevä vesi saa valua viemäriin. Mansikkapunkteilla tihein sihti tulisi olla 0,088mm ja äkämäpunkteilla vieläkin tiheämpi 0,0062mm. Tiheimpään sihtiin jäänyt massa kerätään käsisuihkulla sekä nokkapullolla sihdin alalaitaan. Näytemassa valutetaan alkoholia sisältävällä nokkapullolla näytepurkkiin. Purkkiin kirjoitetaan etiketti, jossa on tiedot näytteen keräys- ja pesuajankohdista, viljelmän tiedot sekä tutkittavan kasvin nimi ja mahdollisesti vielä näytteestä etsittävä tuholainen, jos se on jo etukäteen tiedossa. (liite Mtt:n ohje)

5.3 Alkoholipesumenetelmä

Alkoholipesussa tutkittavat lehdet leikataan litran Minigrip-pussin sisässä pieneksi silpuksi. Sekaan kaadetaan alkoholivesiseos, joka sisältää 25ml 70 % vahvuista alkoholia sekä 25ml lämmintä vettä. (Washing technique-

video 2011.) Pussi suljetaan huolellisesti ja näyte ripustetaan muutamaksi minuutiksi likoamaan. Liotuksen jälkeen näytepussia ravistetaan voimakkaasti puolen minuutin ajan. (kuva 8.)



Kuva 8. Omenanlehtisilppu Minigrip-pussissa alkoholissa. (Kuva Katrianna Leino)

Ravistettuun näytepussiin leikataan kulmaan pieni reikä, josta alkoholi-vesiseos kaadetaan lehtisilpun lävitse näytepurkkiin. (kuva 9.) Näytepurkin kylkeen merkataan näytteentiedot sekä päivämäärä (Washing technique-video 2011.) Näyte on heti valmis tutkittavaksi, mutta se säilyy alkoholin vuoksi pidemminkin aikaa tutkintakelpoisena. Alkoholilla ravistettuun näytteeseen liukenee paljon pieniä roskia, jotka hankaloittavat näytteen tutkimista mikroskoopilla. Lisäksi pitkään alkoholissa lionneet punkit sekä muut eliöt kylläkin kadottavat ajan myötä tuntomerkkejään; mm. värit haalistuvat, raajat ja tuntosarvet irtoavat.



Kuva 9. Alkoholipesulla tehty näyte kerätään näytepurkkiin kaatamalla näytevesi leh-tisilpun lävitse pussin nurkkaan leikatusta reiästä. (kuva Katrianna Leino)

6 AINEISTO JA MENETELMÄT














Pesumenetelmiä verrattiin omenanmaltoäkämäpunkin saastuttamilla lehdillä sekä muutamilla mansikan suppulehtinäytteillä, joista kartoitettiin mahdollinen mansikkapunk-kisaastunta.

6.1 Omenan maltoäkämäpunkkikokeen taustat

Biotus Oy suoritti kesän 2013 aikana petopunkkienlevityskokeen omenapuilla yhteistyössä suurehkon eteläsuomalaisen omenaviljelmän kanssa. Levityskoe tehtiin omenanmaltoäkämäpunkkien saastuttamalle alueelle. Tilan omenapuista ainoastaan yhdestä lajikkeesta oli löytynyt maltoäkämäpunkinsaastuntaa. Kyseinen lajike, Punainen Atlas, on kotoisin Kanadasta. Lajike menestyy Suomessa kasvuvyöhykkeillä I-II ja se kypsyy syyskuun lopulla. 'Punaisen Atlaksen' hedelmä on suurikokoinen ja maku raikkaan happoinen. Se sopii myös talousomenaksi. Omenalajike on yksi tilan kahdestakymmenestä päälajikkeesta. Tilalla on noin 17 hehtaaria omenatarhaa, jonne mahtuu noin 13 000 omenapuuta. (Ciderberg 2015)

6.2 Omenan maltoäkämäpunkkikokeen käsittelyt ja näytteiden tutkiminen

Omenatarhasta kokeeseen valittiin yksi omenapuurivi, jonka lajikkeena oli Punainen Atlas. Ainoastaan tämän lajikkeen puista löytyi maltoäkämäpunkin vioitusta kyseisellä omenatilalla. Kokeeseen otettiin mukaan rivin 15 ensimmäistä puuta. Ensimmäinen puu ja siitä joka kolmas puu olivat kontrollipuita, toiseen ja siitä joka kolmanteen puuhun levitettiin *Neoseiulus cucumerista* ja kolmanteen ja siitä joka kolmanteen puuhun *Amblyseius barkeria*. (kuva 11.) Petoja levitettiin 3 pussia/puu (kuva 12) ja jokaiseen pussiin laitettiin petoseosta noin 50 ml eli yhteensä petoja levitettiin noin 150 ml/puu. 150 ml petopunkkiseosta sisälsi petopunkkeja noin 7500 kpl.

Omenapuurivistö, Punainen Atlas														
														
kontr.	cucu	barkeri	kontr.	cucu	barkeri	kontr.	cucu	barkeri	kontr.	cucu	barkeri	kontr.	cucu	barkeri

Kuva 10. Kuvassa on levityskokeessa mukana ollut omenapuurivistö ja puille tehdyt petopunkkilevitykset.

Kaikista kokeessa mukana olleista puista otettiin ennen petojen levittämistä lehtinäyte, josta saatiin selville omenan maltoäkämäpunkkien määrän lähtötilanne. Jokainen näyte sisälsi 40 lehteä, joista 20 pestiin alkoholipesumenetelmää käyttäen ja 20 lehteä perinteistä pesumenetelmää käyttäen. Ensimmäinen näyte kerättiin 8.6.2013 ja samalla puihin levitettiin ensimmäisen kerran petoja. Pedot levitettiin puihin ripustettavien paperipussien avulla (kuva 11.). Toinen näyte kerättiin 5.7.2013, jolloin petopunkkeja levitettiin toinen kerta. Ja viimeinen näyte kerättiin 16.8.2013. Kaikki näytteiden keräämiset ja petopunkkien levitykset hoiti Heini Koskula Biotus Oy:stä.



Kuva 11. Paperipussi, jonne petopunkkiseosta laitettiin. (Kuva Ilona Hulshof)

Ensimmäiset lehtinäytteet pestiin alkoholipesumenetelmällä 13.6.2013 ja perinteisellä pesumenetelmällä 27.6.2013. Lehtinäytteet säilytettiin jää-

kaapissa odottamassa eri pesujen välissä. Näytelehdet säilytettiin muutenkin jääkaapissa keräyksen jälkeen, ennen kuin ne pestiin. Näytteiden tutkimisessa apuna käytettiin pientä petrimaljaa, jonka pohjaan oli tehty millimetripaperia ja viivainta apuna käyttäen ruudukko terävällä veitsellä. Ruudukko helpotti näytteen tutkimista mikroskoopilla.

Ensimmäisen alkoholipesun näytteitä tutkittiin ajalla 17.6.–4.7.2013 ja perinteisen pesun näytteitä 28.6.–16.7.2013. Toisen alkoholipesun näytteitä tutkittiin 16.7.–7.8.2013 ja perinteisen pesun näytteitä 8.8.–14.8.2013. Kolmannen alkoholipesun näytteitä tutkittiin 21.8.–29.8.2013 ja perinteisen pesun näytteitä 23.8.–28.8.2013. Maljalle mitattiin pipetillä 2 ml kerrallaan ja yhdestä näytteestä näitä 2 ml osanäytteitä tutkittiin neljä. Lopunäyte tutkittiin kerralla ja sitä saattoi olla 1-5 ml, sillä näytteet olivat pesutavasta johtuen erisuuruisia.

6.3 Mansikan suppulehtinäytteidenpesu perinteisellä menetelmällä

Mansikansuppulehtinäytteet kerättiin nuorista, avautumattomista mansikanlehdistä, sieltä täältä tutkittavaa aluetta. Luotettavan tuloksen saamiseksi 1 hehtaarin mansikkalohkolta olisi hyvä kerätä vähintään 200–300 suppulehteä. (Liite mansikkapunkkianalyysi Biotus 2013)

Näytelehdet kerättiin muovipussiin, joka suljettiin tiiviisti, jottei pussista pääse karkaamaan eliöitä. Tarvittaessa näytteitä säilytettiin jääkaapissa ennen pesua. Mansikansuppulehtien pesu aloitettiin leikkaamalla jokainen suppulehti kahtia läheltä varren tyveä, sillä mansikkapunkit sijaitsevat juuri siellä, ja siten irtoavat paremmin pestävään näytteeseen. Leikatut suppulehdet tiputettiin ämpärinpohjalle, jonne kaadettiin 1 litra kuumaa vettä sekä tippa laimeaa saippualliuosta rikkomaan pintajännitystä. Tämän jälkeen näytettä sekoitettiin voimakkaasti ja jätettiin likoamaan yön yli. Seuraavana päivänä näyte pestiin erikokoisia sihtejä apuna käyttäen. (liite Mtt:n ohje.)

Mansikan suppulehdistä irtoaa paljon karvoja, mikä hankaloitti ja hidasti mansikanlehtinäytteiden pesemistä. Pesuissa tulisi kuitenkin käyttää tiheää sihtiä, jotta pienet mansikkapunkit jäisivät tutkittavaan näytteeseen.

6.4 Mansikan suppulehtinäytteidenpesu alkoholipesumenetelmällä

Mansikan suppulehdet leikataan läheltä tyveä kahtia ja tiputetaan uudeleen suljettavaan ja ilmatiiviiseen Minigrip-pussiin. Kun kaikki lehdet on saatu pussiin, kaadetaan sekaan 25 ml 70 % vahvuista alkoholia ja 25 ml lämmintä vettä. Näytteen annetaan liota muutama minuutti, jonka jälkeen sitä ravistetaan voimakkaasti puolen minuutin ajan. Ravistettu näyte kaadetaan pussin kulmaan leikatusta reiästä näytepurkkiin. (Washing technique-video 2011.)

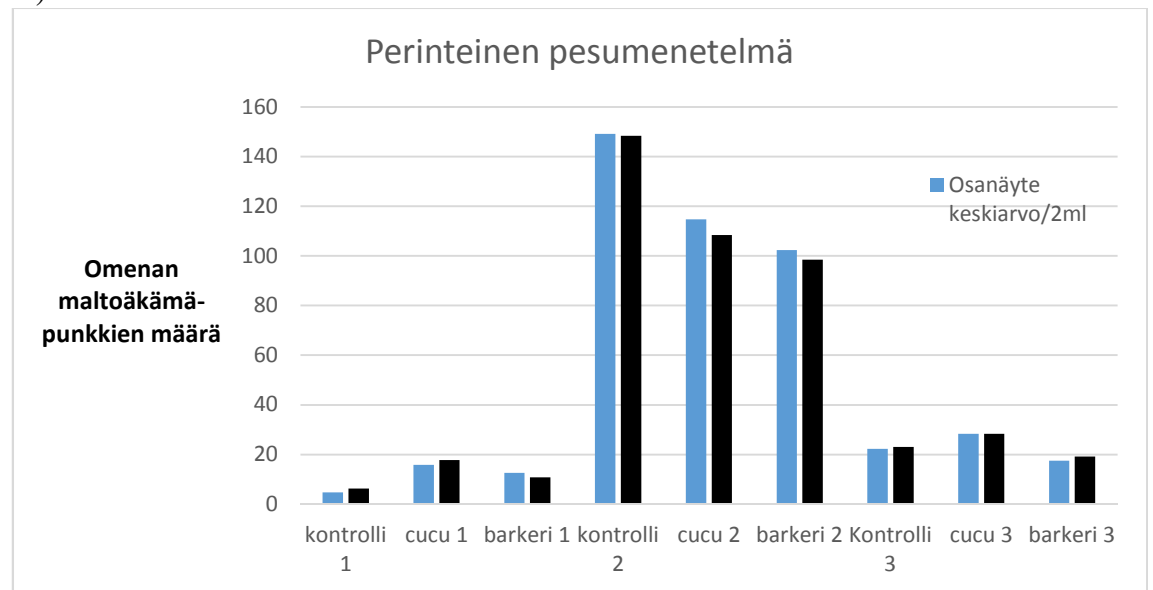
7 TULOKSET

7.1 Pesumenetelmien vertaileminen omenan maltoäkämäpunkkkikokeessa

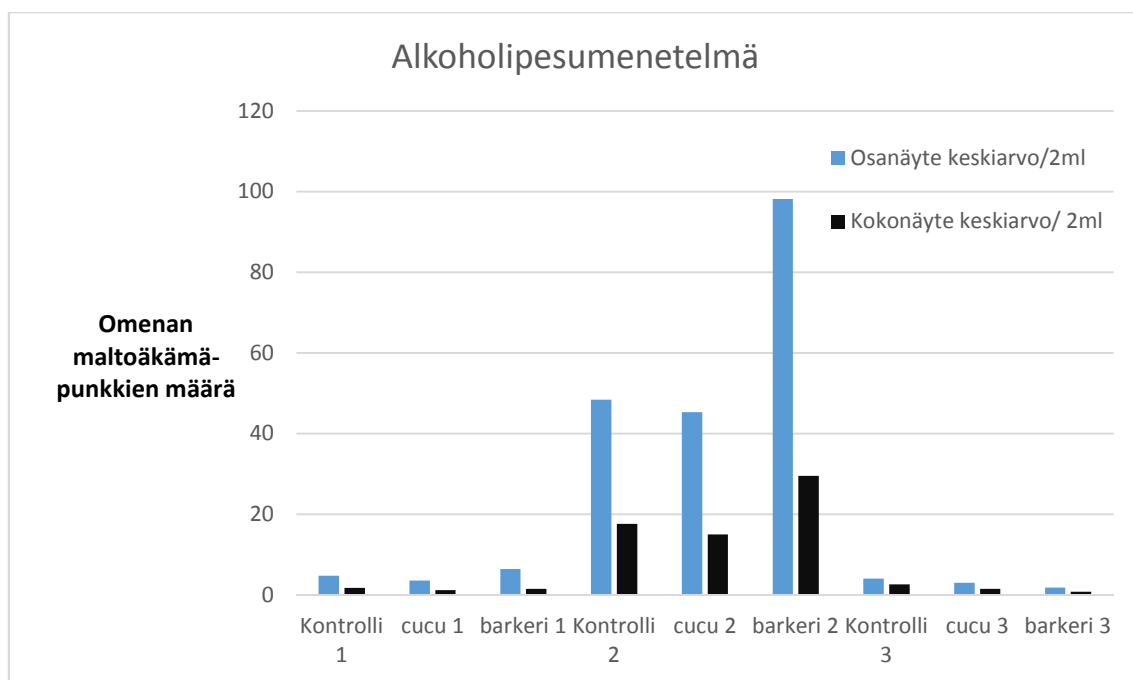
Alkoholipesumenetelmällä saatu näyte antoi vain viitteitä lehdillä esiintyvien tuholaisten määrästä, sillä perinteisellä pesumenetelmällä ja alkoholi-pesumenetelmällä saadut tulokset erosivat toisistaan huomattavasti. Esimerkiksi ensimmäisellä pesukerralla alkoholipesulla saaduista näytteistä löytyi korkeintaan yhdeksän maltoäkämäpunkkia, kun taas perinteisellä menetelmällä pestyistä näytteistä löytyi jopa 37 maltoäkämäpunkkia yhdestä näytteestä.

Alkoholipesunäytteistä lasketuista kahden millilitran osanäytteistä laskettu keskiarvo poikkesi huomattavasti verrattuna kokonäytteestä laskettuun kahden millin keskiarvoon. Perinteissä pesumenetelmässä osanäytteen keskiarvo sekä kokonäytteen keskiarvon tulos taas olivat lähes identtiset. (kuvio 1.) Näin ollen voidaan päätellä, että perinteisellä pesumenetelmällä pestyjen näytteiden tutkimisessa riittäisi vain muutaman osanäytteen laskeminen, jotta saataisiin vertailukelpoisia tuloksia. Ongelmaksi, tutkittaessa vain osanäyte, voi kuitenkin koitua se, että kaikkia näytteessä olevia muita yksittäisiä tuholaishyönteisiä ei välttämättä havaita ollenkaan, sillä ne eivät välttämättä satu osanäytteeseen ja tutkittavalle petrimaljalalle.

A)



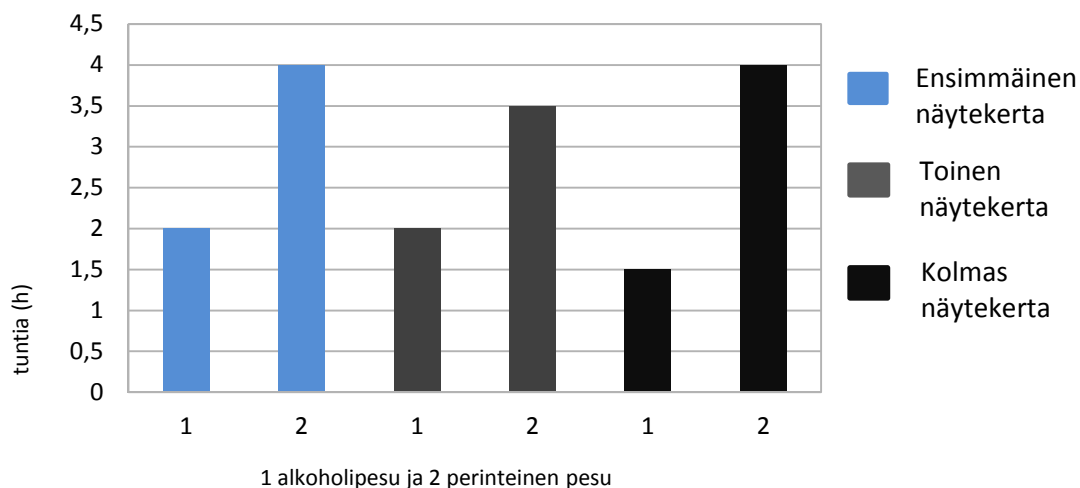
B)



Kuvio 1. Kuviossa A on perinteisen pesumenetelmän osanäytteiden ja kokonäytteiden keskiarvot ja kuviossa B on alkoholipesumenetelmän osanäytteiden ja kokonäytteiden keskiarvot.

Alkoholipesunäytteiden pesu ja tutkiminen oli puolet nopeampaa kuin perinteisellä pesumenetelmällä pestyjen näytteiden peseminen ja tutkiminen. Yhteensä näytteiden pesuihin ja tutkimiseen kului kesän aikana 17 tuntia, joista 11,5 tuntia kului perinteisen pesumenetelmän näytteiden parissa. (kuvio 2.) Perinteisessä menetelmässä aikaa kului enemmän siksi, että näytelehtiä tuli liottaa yön yli. Lisäksi perinteisessä menetelmässä käytetyt tiheet sihdit tukkeutuivat helposti lehdistä irtoavien karvojen vuoksi. Alkoholinäytteitä oli kuitenkin helpompi tutkia, sillä ne sisälsivät enemmän nestettä ja vähemmän eliöitä. Perinteisellä menetelmällä saadut näytteet taas sisälsivät vähemmän nestettä ja enemmän eliöitä, ne olivat niin sanotusti tiivistetympiä, turhaa nestettä ei ollut mukana.

Ajankäyttö eri pesumenetelmissä



Kuvio 2. Kaavio kuvaa pesumenetelmiin kulunutta työaikaa omenanmaltoäkämäpunkkikokeessa.

7.2 Pesumenetelmien vertaaminen mansikkapunkilla

Mansikansuppulehtinäytteitä pestessä perinteinen pesumenetelmä nousi ehdottomasti soveltuvammaksi menetelmäksi. Alkoholipesumenetelmän lyhyt liotusaika ei ehtinyt irrottamaan kaikkia eliöitä tutkittavaan näytteeseen. Lisäksi alkoholilla pestyjen näytteiden tutkiminen oli haastavaa mikroskoopilla, sillä näyte sisälsi paljon mansikan lehdistä irronneita karvoja. Alkoholipesumenetelmässä ei karvoja saada vähennettyä pesun aikana, sillä käytössä ei ole sihtejä. Näytteestä tulee vaikeasti mikroskoopilla tutkittava, sillä karvat pyörivät petrimaljalla ja hankaloittavat pienten mansikkapunkkien löytämistä ja laskemista.

Kokeessa mukana olleista mansikan suppulehtinäytteistä ei löytynyt yhtään mansikkapunkkia, joten tuloksia ei pysty esittämään kuvina. Alkoholinäytteiden tutkiminen mansikalla oli kuitenkin niin haastavaa, että sitä menetelmää ei enää seuraavan kesän suppulehtinäytteiden kanssa käytetty.

7.3 Yhteenveto pesumenetelmistä

Kaiken kaikkiaan luotettavampi pesumenetelmä on perinteinen pesumenetelmä. Perinteisessä pesumenetelmässä näytteiden peseminen ja tutkiminen vie enemmän aikaa, mutta saadut tulokset ovat tarkempia ja luotettavampia. Alkoholipesumenetelmä on hyvä menetelmä nopeiden tulosten saamiseksi ja kätevä apu lajien nopeassa määrittämisessä mikroskoopilla.

Alkoholipesulla tutkittavista lehdistä saadaan tehtyä nopeasti mikroskoopilla tutkittava näyte, mutta tällä menetelmällä on mahdotonta saada kaikkia eliöitä irtoamaan lehdistä tutkittavaan näytteeseen. Alkoholipesutuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina, muttei kovinkaan luotettavina mm. eliömäärien määrittämisessä.

Omenanlehtinäytteiden pesu perinteisellä menetelmällä oli nopeampaa kuin mansikan suppulehtinäytteiden, sillä omenan lehdistä ei irronnut niin paljoa karvoja, kuin mansikan lehdistä irtosi. Molempia näytteitä oli melko hidasta tutkia, sillä eliöt, lehtien karvat sekä muu lehdistä näytteeseen mukaan irronnut aines pyöri alkoholissa voimakkaasti, kun näytteestä mitattiin osanäyte petrimaljalle tutkimista varten.

	Perinteiset pesut	Alkoholipesut
Hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Luotettava • Monipuoliset käyttökohteet • Pitkän liotusajan ansioista suurin osa eliöistä irtoaa tutkittavaan näytteeseen. • Näytteet saadaan siivilöinnin avulla melko puhtaiksi ylimääräisestä roskasta, joten ne on helppo tutkia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nopea • Halpa • Tarvikkeet löytyvät tavallisesta marketista, on näin ollen helppo toteuttaa lyhyelläkin varoitusaajalla. • Menetelmää sovellettaessa siivilöintiin, saadaan alkoholimenetelmä entistä nopeammin tutkittavaksi.
Haitat	<ul style="list-style-type: none"> • Hidas menetelmä, liotus yön yli • Siivilät kalliita • Siivilät tukkeutuvat lehtien karvoista ja muusta irtorokasta • Pesuprosessi vaatii tilaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Epäluotettava • Saadaan vain suuntaa-antava tulos, tuholaisien todellinen määrä ei selviä • Suuri määrä tutkittavaa nestettä • Eliöt pyörivät ikävästi alkoholissa ja siksi laskeminen on vaikeaa mikroskoopilla • Paljon roskaa
Käyttö	<ul style="list-style-type: none"> • Monipuoliset käyttömahdollisuudet: voidaan määrittää mm. mansikkapunkkien, vihannespunkkien, äkämäpunkkien sekä kirvojen saastunnan tasot. • Tarkkailun tukena • Apuna suunniteltaessa biologista torjuntaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei suositella käytettäväksi, kun halutaan tulosten pohjalta suunnitella torjuntamenetelmiä. • Soveltuu nopeaan lajikkeiden tunnistamiseen mikroskoopilla.

7.4 Perinteisen pesumenetelmän tulokset omenanmaltoäkämäpunkkikokeessa

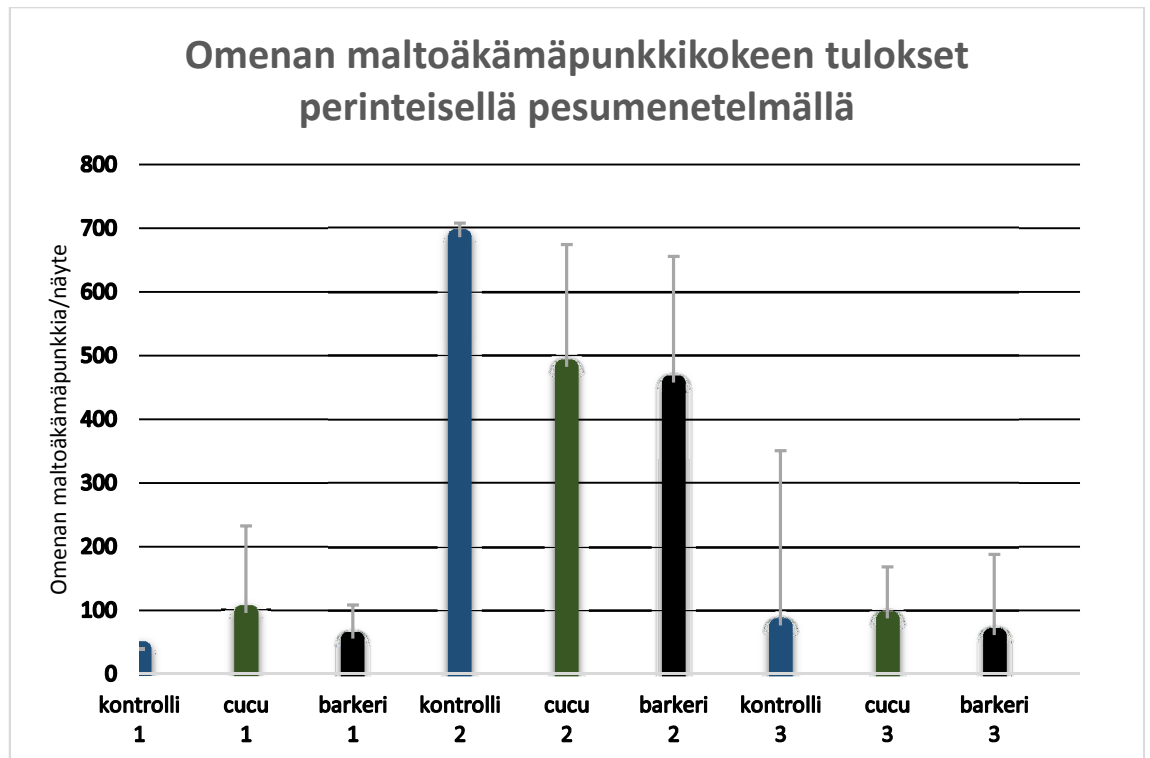
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut varsinaisesti omenan äkämäpunkkikoe, mutta haluan kuitenkin tarkastella myös näitä tuloksia.

Omenan maltoäkämäpunkkikokeen perinteisen pesumenetelmän tuloksia tarkasteltaessa voidaan huomata, että petopunkkilevityksistä huolimatta äkämäpunkkien määrä räjähti kaikilla kokeessa mukana olleilla omenapuilla toisessa pesunäytteessä, joka otettiin heinäkuun 2013 alussa. Kesä 2013 oli lämmin Suomessa, kesäkuussa mitattiin 17 hellepäivää ja heinäkuussa 17 hellepäivää (Ilmatieteenlaitos, viitattu 4.3.2015). Tämä lämpö tarjosi äkämäpunkeille suotuisat olosuhteet lisääntymiselle. Voi siis olla, että viileämpänä kesänä petopunkeilla olisi saatu äkämäpunkkikanta kuriin. Kokeen tuloksia onkin haastavaa tulkita, sillä koetta ei toistettu seuraavana kesänä. Lisäksi omenan maltoäkämäpunkista ei ole tehty paljoakaan tutkimuksia, joihin tuloksia olisi voinut verrata.

Petopunkkien hyödyllisyyttä omenan maltoäkämäpunkkeja vastaan on mahdotonta selvittää tämän yhden kokeen perusteella. Hankalan lähtötilanteen tuo myös se, että ensimmäisellä pesukerralla kontrollipuissa oli huomattavasti vähemmän maltoäkämäpunkkeja, kuin muissa kokeessa mukana olleissa puissa.

Kaiken kaikkiaan vähiten omenan maltoäkämäpunkkeja esiintyi puissa, joihin levitettiin *Amblyseius barkeri* -petopunkkeja. Tämä kuitenkin voi olla vain sattumaa, sillä kyseisissä puissa oli lähtötilanteessakin yhtä puuta lukuun ottamatta vähäisesti äkämäpunkkeja. Puista, joihin levitettiin *Neoseiulus cucumeris*-petopunkkeja, löytyi lähtötilanteessa eniten äkämäpunkkeja. Suuret heilahtelut äkämäpunkkien määrässä saattaa kertoa myös liian pienestä näytelehtien määrästä. Suurempi lehtien määrä per näyte olisi voinut tuoda luotettavammat ja vertailukelpoisemmat tulokset.

Näytteistä löytyi myös yksittäisiä petopunkkeja, mutta niihin ei keskitytty näytteitä tutkittaessa. Näytteistä laskettiin ainoastaan äkämäpunkkien määrät. Petopunkkeja esiintyi kuitenkin niin harvakseltaan suhteutettuna äkämäpunkkien määrään, että niitä olisi ehkä pitänyt levittää enemmän.



Kuvio 3. Kuviossa on yhteenvetona perinteisen pesumenetelmän kaikki kolme näytteenpesukertaa. Jokainen pylväs kuvaa viiden näytepuun tuloksen keskiarvoa ja tulosten hajonta on merkitty keskihajontapylväällä. Kontrolli, cucu ja barkeri ovat lyhenteitä käytetyistä torjuntamenetelmistä.

Omenan maltoäkämäpunkkien määrät räjähtivät heinäkuussa otetuissa näytteissä eli näytekeralla 2 (kuvio 3). Tämä saattaa antaa viitteitä omenan maltoäkämäpunkkien liikkeistä. Elokuun alussa otetut näytteet (näytekeralla 3) taas sisälsivät yhtä vähän äkämäpункkeja kuin kesän ensimmäiset näytteet. Ovatko äkämäpункit ehtineet aloittaa talvehtimiskolojen etsinnän ja ovat jo ehtineet siirtyä pois lehdtä. On myös mahdollista, että suppean lehtinäytteen takia on näytelehdiksi valikoitunut pahasti saastuneita lehtiä ja toisella kerralla melkein saastunnasta puhtaita lehtiä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Perinteinen pesumenetelmä lehtinäytteiden tutkimisessa on luotettavampi menetelmä Biotus Oy:n tarpeisiin. Pitkän liotusajan ansiosta suurin osa lehdillä oleilevista eliöistä saadaan tutkittavaan näytteeseen. Vaikka perinteinen menetelmä vie enemmän aikaa, kuin alkoholipesumenetelmä, tekee saatujen tuloksien eliömäärien vertailukelpoisuus sekä luotettavuus menetelmän käytöstä kannattavampaa.

Alkoholipesumenetelmää ei kuitenkaan kannata kokonaan haudata. Sitä voidaan hyödyntää silloin, kun halutaan saada nopeasti suuntaa-antavia tuloksia. Lisäksi lajien määrittämisessä mikroskoopilla voidaan alkoholipesumenetelmää käyttäen saada tuloksia jo saman päivän aikana. Alkoholipesumenetelmä soveltuu hyvin nopeaan lajien määrittämiseen mikroskoopilla, mutta torjuntaeliölevityskokeissa sekä torjuntaa suunniteltaessa

lehtinäytteiden pohjalta, on luotettavampaa käyttää perinteistä pesumenetelmää.

Petopunkkien levityskokeen tuloksista omenan maltoäkämäpunkkien torjuntaan ei kokeen perusteella voida tehdä suuriakaan johtopäätöksiä. Koe olisi pitänyt toistaa seuraavana kesänä, sillä jo pelkästään säiden vaihtelut saattavat aiheuttaa suuria muutoksia tuloksissa. Lisäksi seuraavana kesänä tehtävät kokeet olisi voitu tutkia pelkästään perinteistä menetelmää käyttäen ja näin pystyttäisiin keskittymään olennaiseen torjuntaeliöiden toimivuuden mittauksen kannalta.

Kokeessa olisi voitu keskittyä pelkästään perinteiseen menetelmään, kun selvisi, ettei alkoholipesumenetelmä ollut toimiva tämän kaltaisessa tutkimuksessa. Näytteitä olisi voinut ottaa useammin, kun olisi säästetty aika, joka kului alkoholimenetelmän kanssa.

Alkoholipesumenetelmää olisi voinut myös soveltaa kokeen aikana, kun ensimmäisiä tuloksia saatiin. Puolen minuutin liotusajan olisi voinut muuttaa tunnin liotukseksi. Myös siivilöiden käyttö tutkittavan näytteen määrän vähentämiseksi olisi pitänyt ottaa heti alusta alkaen mukaan. Siinä alkoholipesulla saatu näyte kaadettiin vielä perinteisessä menetelmässä käytetyn tiheimmän sihdin lävitse ja näyte kerättiin sihdiltä alkoholilla uudestaan näytepurkkiin.

Työn tulosten perusteella Biotus Oy kehitti yhdeksi tuotteekseen mansikkapunkkianalyysin. (liite 2) Mansikkapunkkianalyysi on tarkoitettu helpottamaan Biotuksen mansikanviljelijäasiakkaiden biologisen torjunnan suunnittelua petopunkteilla. Asiakas lähettää haluamiltan lohkoilta suppulehtinäytteet ja Biotuksella lehdet tutkitaan ensin silmämääräisesti, jonka jälkeen lehdet pestään perinteistä menetelmää käyttäen ja tutkitaan mikroskoopilla. Tutkimisessa keskitytään erityisesti mansikkapunkkien ja petopunkkien esiintymiseen, mutta samalla näytteistä katsotaan myös muut mahdolliset tuholaiset joita tulee vastaan.

Perinteinen pesumenetelmä soveltui hyvin myös tunnelimansikan ja -vadelman tuholaiden kartoittamiseen. Kesällä 2014 Tommi Oraluoma ja Biotus yhteistyössä selvittivät vihannespunkkien esiintymistä ja torjuntaa petopunkteilla neljällä tunnelivadelmaviljelmällä lehtinäytteiden ja perinteisen pesumenetelmän avulla (Oraluoma 2015). Myös tunnelimansikalla tehtiin kokeita kesällä 2014, viikoittaisilla näytteidenotoilla pystyttiin hyvin ennakoimaan tuholaiden lisääntymistä ja torjumaan niitä biologisilla torjuntaeliöillä hyvin tuloksin.

LÄHTEET

- Ahvenniemi, P. (toimittanut). 2013. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuojeluseura ry:n julkaisuja n:o 103. 335–336.
- Lindquist, E. E, Sabelis, M.W. and Bruin, J. 1996. Eriophyoid mites: Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Netherlands. 534.
- Helyr, N. Cattlin, N & Brown, K. 2014. Biological control in plant protection.. Taylor & Francis Group. 80.
- Koskula, H. 2000. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja niiden biologinen torjunta. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja n:o 93. Vaasa. 62.
- Liro, J. I. & Roivanen, H. 1951. Suomen eläimet, Animalia Fennica. Äkämäpunkit. Suomalainen eläin- ja kasvitieteellinen seura Vanamo. Werner Söderström osakeyhtiö Turku. 22, 26–28, 54, 117, 152.
- Oraluoma, T. 2015. Vihannespunkin biologisen torjunnan ja tuhohyönteisten tarkkailumenetelmien kehittäminen vadelman tunneliviljelyssä. Hämeen ammattikorkeakoulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Ravensberg W. J. & Malais M. H. 2003. Knowing and recognizing The biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B. V. 97–99, 102.
- Tuovinen Tuomo. 1997. Hedelmä- ja marjakasvien tuhoeläimet. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja n:o 89. Vaasa. 114, 120–121.
- Vappula, N. 1962. Suomen viljelykasvien tuhoeläinlajisto. Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakausikirja vol 1-sarja tuhoeläimet n:o 5. Helsinki Kirjapaino Oy Versal AB. 116.
- Alitalon tilan kotisivut. Viitattu 30.1.2015.
<http://www.ciderberg.fi/alitalo/omenat.html>
- Alitalon tilan kotisivut. Omenalajikkeet. Viitattu 30.1.2015.
<http://www.ciderberg.fi/alitalo/omenat/lajikkeet.html>
- Ilmatieteenlaitos. Ilmasto. Vuodenaikojen tilastot. Kesätilastot. Kesä 2013. Viitattu 4.3.2015
<http://ilmatieteenlaitos.fi/kesa-2013>
- Harold Larsen, Professor Emeritus (2/2008, revised 3/2011) Leaf Blister Mites. Viitattu 23.4.2015.
<http://webdoc.agsci.colostate.edu/aes/wcrc/techbulletins/leaf%20blister%20mites-rev%203-11%29.pdf>
- Himanen Sari. 2002. Mansikkapunkkien biologinen torjunta petopunkkien avulla. Marjaosaamiskeskus. Viitattu 23.4.2015.

<http://mansikka.netsor.fi/kasvihuone/bioltor.htm>

Oregon States University. n.d. viitattu 23.4.2015.

<http://insect.pnwhandbooks.org/tree-fruit/apple/apple-blister-mite>

Rust Mite Monitoring in Vineyards – Washing technique. 2011. Video. Youtube. Viitattu 8.5.2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Qe4gJ3y-s&noredirect=1>

Tukes. 2014. Kasvinsuojeluinerekisteri. Viitattu 23.4.2015
http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/kasvinsuojeluaineet/julkaisut/Kasvinsuojeluaineet_luettelo_2014.pdf

Vidović, B. Marinković, S. Marić, I. & Petanović, R. 2014. Comparative morphological analysis of apple blister mite, *Eriophyes mali*. Nal., a new pest in Serbia. Belgradin yliopisto. Viitattu 6.4.2015.

<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1820-3949/2014/1820-39491402123V.pdf>

Washington states university. n.d. Viitattu 23.4.2015.

<http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=330>

HAASTATTELUT

Tuovinen Tuomo. 2015. Erikoistutkija. Luonnonvarakeskus. 23.3.2015.

Perinteisen pesumenetelmän ohje, Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 2013

HERUKAN LEHTIEN PESUNAYTEOHJE

Näytteiden pesu tehdään ns. alakerran ankeroislabrassa, huoneen nro: 147.
Kirjoita valmiiksi liimatarralaput muovisia pesunäytepulloja (20 ml) varten.
Muovipulloja löytyy marjaryhmän labratiloista. Pullot pitää olla puhtaita ja vanhat etiketit täytyy poistaa ennen käyttöönottoa.

Tarralappuun kirjoitetaan näytepussin päällä olevat kaikki tiedot:

1. viljelijän nimi
 2. kokeen nimi
 3. paikkakunta
 4. lajikkeen nimi
 5. lohkotunnus
- näytteenotto- päivämäärä + vuosiluku

Näytteen käsittely ja liotus:

1. Ota pieniä muoviampeireitä koko n. 3 l, mittaa muoviruiskulla 0.1-1 % matalavaahtoista pesuainetta (Taski profi) ämpäriin, löytyy työpöydältä.
2. Laske tämän jälkeen lämminvesivaraajasta valmis kuuma ⁴⁰⁻⁶⁰ ~~70~~ asteinen vesi suoraan ämpäriin, sekoita pesuaine veteen.
3. Ota näytepussi ja ^{kaada lehdet} ~~pullon suupulchdet sakset~~ suoraan kuumaan veteen. Huuhtelee sakset seuraavaa näytettä varten.
4. Laita tyhjä näytepussi kiinni pesuämpäriin kahvaan -> näytteet eivät mene sekaisin.
5. Liota lehtiä n. muutama tunti vedessä ^{mieluiten yön yli} -> rataspunkit, petopunkit, munat ja muut mahdolliset hyönteiset irtoavat lehdistä.

Siivilöinti:

1. Tee siivilöinti ensin harvalla siivilällä jonka silmäkoko 1 mm tai isompi. Kaada pesunäyte siivilän läpi toiseen tyhjiin ämpäriin.
2. Huuhtelee massaa siivilässä käsisuihkulla, jotta kaikki punkit ja muut hyönteiset irtoavat lehtimassasta.
3. Siivilään jääneet lehdet kaadetaan biokompostiin menevään saaviin, huuhtelee siivilä puhtaaksi seuraavaa näytettä varten.
4. Ota seuraavaksi siivilä jonka silmäkoko on 0,015 mm (ns. ankeroiissiivilä) ja kaada pesunäytevesi tämän siivilän läpi -> enää ei säästetä siivilän läpi menevää vettä.
5. Nyt kaikki punkit ja muut hyönteiset sekä jonkin verran lehtinukkaa ovat jääneet tähän siivilään.

7. Kerää käsisuihkun avulla jäljellä oleva näyte aivan siivilän alareunaan.
8. Ota pinseteillä näytemassa ja laita se näytepulloon valmiiksi.
9. Ota 70 % alkoholi, joka on muovisessa nokkapullossa.
10. Kerää mahdollisimman pienellä alkoholimäärällä n. 15-20 ml näyte hyvin tarkasti dekantterilasiin.
11. Siivilän tulee olla todella puhdas näytteestä, tee uusi alkoholihuuhtelu tarpeen vaatiessa -> huuhtele siivilä puhtaaksi seuraavaa näytettä varten.
12. Tyhjennä dekantterilasi pienen lasisuppilon kautta pesunäyte pulloon -> huuhtele dekantterilasi sekä suppilo vedellä seuraavaa näytettä varten.
13. Liimaa tarralappu välittömästi kuivan pesunäyte pullon kylkeen kiinni, säilytä pullo muovilaatikoissa johon on merkitty esim. mistä kokeesta on kysymys.

Mansikkapunkkianalyysi, Biotus Oy 2013

Mansikkapunkkianalyysi

Mikä on mansikkapunkkitilanne sinun pelloillasi?
Mansikkapunkki on jatkuvasti kasvava ja taloudellisia tappioita aiheuttava ongelma mansikkaviljelmillä. Elo-syyskuussa yleisueksi kasvanut mansikkapunkki-kanta (kuva 1) vaarantaa seuraavan sadon kukka-aiheiden kehittymisen ja sitä kautta vaikuttaa suoraan tulevan kauden satoon. Mansikkapunkin biologinen torjunta perustuu *Amblyseius* -petopunkkien vuosittain tehtäviin levityksiin. Petopunkit käyttävät ravinnokseen mansikkapunkkeja ja muita kasveilla eläviä punkkeja, nipsiäisiä sekä hyönteisravinnon puutteessa siitepölyä.

Jos epäilet punkkisaastuntaa lohkoillasi tai haluat varmistaa tilanteen, vielä ehdit toimia seuraavan kasvukauden varalle. Ota yhteyttä elokuun loppuun mennessä, varmistetaan yhdessä ensi kesän hyvä sato!

Mansikkapunkkianalyysi: 40 euroa (alv 0 %) per näyte, yli 3 näytettä 30 euroa (alv 0 %) per näyte. Hintaan kuuluu lehtien silmämääräinen tarkastelu: pikamääritys onko/eikö ole mansikkapunkkia. Silmämääräisen tarkastelun tulokset lähetetään viljelijälle heti niiden valmistuttua. Lisäksi näytteestä tehdään pesunäyte, josta tutkitaan (kuva 2) tarkemmin mansikka- ja muut punkit. Pesunäytteen tulokset lähetetään viljelijälle myöhemmin syksyllä.

Tulosten perusteella voidaan mm. arvioida biologisen/kemiallisen torjunnan onnistumista, tehdä kemiallisen torjunnan tarvearvio sekä miettiä seuraavan kauden torjuntatoimia (esimerkiksi petopunkkien käyttöä mansikkapunkin torjunnassa).



kuvat: Tuomo Tuovinen, Heli Koskela

Biotus-tietokortti: kasvintuhoojat ja torjuntatiedot (9)

Näytteenotto: Näyte voidaan kerätä tasaisesti koko lohkolta tai lohkon jostain tietyistä osista. Näytteen voi ottaa myös erikseen esimerkiksi lajikkeittain, istutusvuosittain tai taimien alkupeuran mukaan. Oireettoman kasvuston voi myös tutkittaa kesän lopulla, sillä täysin oireettomassakin kasvissa voi olla kymmeniä mansikkapunkkeja ja muna/lehti. Omataimutannossa mansikkapunkkianalyysi on erityisen tarkoituksenmukaista.

Näytteen on oltava tarpeeksi kattava. Luotettavan tuloksen saamiseksi tarvitaan ainakin 100 suppulehtä tutkittavalta alueelta. Vain avautumatomat nuoret lehdet kelpaavat näytteeksi (kuva 3).

Laita näytteet (kustakin tutkittavasta lohkoista erikseen) esim. Minigrip-pussiin. Kirjoita pussin päälle seuraavat tiedot: päivämäärä, lohko, lajike sekä muut oleelliset tiedot, jotta itse tiedät mistä näytteestä on kyse. Lähetä näytteet meille postitse yhteystietojesi kera.

Biotus Oy, Särkeläntie 6, 30100 Forssa
 puhelin 03 438 3195, 040 570 3536
 info@biotus.fi, www.biotus.fi

biotus